

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/SE04/001634

International filing date: 08 November 2004 (08.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: SE
Number: 0302946-9
Filing date: 07 November 2003 (07.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 26 November 2004 (26.11.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

**Intyg
Certificate**



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande ESAB AB, Göteborg SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0302946-9
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-11-07
Date of filing

Stockholm, 2004-11-15

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Gunilla Larsson

Avgift
Fee

Metod, anordning och mjukvara för gasmetallbågsvetsning med kontinuerligt frammatad elektrod

Teknikområde

Föreliggande uppfinning avser en metod och en anordning för att komplettera

- 5 svetsprocessen pulsad gasmetallbågsvetsning med kontinuerligt frammatad elektrod och
materialtransport från elektrod till arbetsstycke väsentligen i form av en icke kortslutande
droppe per puls, med syfte att underlätta vertikal svetsning av V-fog i framförallt tjocka
material, speciellt i aluminium eller rostfritt stål, med samtidigt förbättrad fogkvalitet och
ökad produktivitet. Metoden består i att under kontinuerlig svetsning bringa svetsprocessen
10 att alternera mellan sådan pulsad svetsning och kortbåge- eller spraybågesvetsning.

Apparaten innehåller en svetsmaskin som stöder denna metod i fortsättningen benämnd
SuperPulse.

Bakgrund

- Vid gasmetallbågsvetsning med avsmältande, kontinuerligt frammatad elektrod, oftast
15 benämnd MIG/MAG-svetsning, värmes arbetsstycket främst av ljusbågen. Elektroden värmes,
dels av effektutvecklingen när svetsströmmen flyter genom elektrodutsticket, dvs den fria
elektrodänden mellan kontaktmunstycket, där strömöverföringen till elektroden sker, och
ljusbågen, dels av själva ljusbågen. Den grundläggande regleringen av svetsprocessen går ut
på att få en avsmältningshastighet av elektroden som motsvarar elektrodframmatnings-
20 hastigheten. Ytterligare avsikter med regleringen kan exempelvis vara att påverka
värmemängden till arbetsstycket eller att minimera önskat svetssprut.

MIG/MAG-svetsning sker i ett av tre tillstånd. Vid kortbågesvetsning sker
materialtransporten från elektrod till arbetsstycke genom stora kortslutande droppar, såsom
principiellt visas i fig 2. Genom att processen består av omväxlande ljusbåge och
25 kortslutande droppövergångar blir medelspanningen mellan elektrod och arbetsstycke låg
och därmed blir värmeöverföringen till grundmaterialet måttlig. När den tillfördra effekten
höjs passerar man in i blandbågeområdet, där materialtransporten sker genom en blandning
av kortslutande och icke-kortslutande droppar. Resultatet blir en ostabil båge med mycket
svetssprut och svetsrök. Svetsning i detta område undviks normalt. Vid tillräckligt hög
30 tillförd effekt inträder processen i sprayområdet, där materialtransporten sker med små
finfördelade droppar utan kortslutningar, såsom visas i fig 3. Sprutmängden är klart lägre
än vid kortbågesvetsning. Värmeförseln till grundmaterialet blir här större och metoden
lämpar sig främst för tjockare svetsgods. Tillstånden kortbågesvetsning och

spraybågesvetsning regleras normalt av samma typ av svetsprocessregulator. Avgörande för vilket tillstånd processen intar är vilka parametrar processregulatorn matats med.

Det tredje tillståndet benämns pulsad svetsning och innebär att man med med hjälp av en betydligt mera avancerad processregulator också aktivt styr själva avsnörningen 5 av dropparna med hjälp av en lämplig strömpuls. Varje puls snör av en dropp och dropparna blir tillräckligt små för att inte kortsluta. Denna metod, som ofta kallas synergisk pulsning, ger fördelar från sprayområdet i form av ringa svetssprut utan nackdelarna med den stora värmeöverföringen.

Pulsad svetsning har numera med moderna snabbreglerade omriktarström-10 källor blivit en mycket använd svetsmetod. Ett problem vid pulsad svetsning är kravet på mycket noggranna parameterinställningar. Detta problem har delvis adresserats genom att man under senare år infört dubbelpulsnings- eller puls på puls-möjlighet i dessa strömkällor. Detta innebär att det utöver den pulsning som har droppavsnörningen som mål (kortpulsning) också införts en längsammare pulsning mellan två olika kortpulsnings-15 parameteruppsättningar. På detta sätt har en något större tolerans uppnåtts med avseende på parameterkänslighet.

Ett kvarstående problem har varit att svetsa vertikala V-fogar i tjockare gods exempelvis 5 - 10 mm godstjocklek. Stor yrkeskunskap har krävts för att svetsa sådana fogar med acceptabel kvalitet. Särskilt har detta gällt vid svetsning i aluminium eller 20 rostfritt stål. För att överbrygga spalter vid svetsning av rotsträngen såväl som för att få tillräcklig inträngning och för att undvika att smältbadet rinner nedåt vid svetsning av täcksträngar har svetsaren tvingats tillämpa pendelrörelser och på så sätt anpassa värmeförseln i varje ögonblick. Detta är både ansträngande och tidsödande och trots detta har ändå oftast svetsfogens baksida blivit konkav, vilket leder till sämre hållfasthet än 25 om baksidan får en konvex form. För att uppnå den önskade konvexa formen har ofta någon form av rotstöd fått tillgripas.

Uppfinningens syfte

Föreliggande uppfinning har därmed till syfte att tillhandahålla ett sätt och en 30 anordning för pulsad svetsning som helt eller delvis undanrörer problemen med den kända tekniken. Uppfinningen löser problemen på sätt som framgår ur de självständiga patentkravens karakteriseringar.

Fördelaktiga utföringsformer beskrivs i underordnade patentkraven.

Kort ritningsbeskrivning

Uppfinningen skall nu beskrivas mer ingående med hjälp av utföringsexempel och med hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka:

- 5 Fig 1 schematiskt visar en anordning för MIG/MAG-svetsning;

Fig 2 visar hur strömmen och spänningen förändras då en droppe överförs mellan svetselektroden och arbetsstycket vid kortbågesvetsning;

- 10 Fig 3 visar en tvärsnittsvy över den nedre delen av svetsmunstycket och ett arbetsstycket vid svetsning i sprayområdet;

Fig 4 visar en principbild för pulsad svetsning;

- Fig 5 – 8 visar exempel på hur inställningsförfarandet för uppföringen kan
15 utformas

Beskrivning av föredragna utföringsformer

Fig 1 visar en anordning för MIG/MAG-svetsning.

Denna anordning omfattar en pulsad svetsströmkälla 1 och ett trådmatarverk 2. Anordningen omfattar vidare en svetspistol 20 och en därtill ansluten gasbehållare 4. Svetspistolen omfattar ett främre munstycke innefattande ett yttre rör 5 genom vilket gäsen leds och ett centralt i detta rör anordnat inre rör, kontaktmunstycke 6 genom vilket elektroden 7 förs. Elektroden 7 och arbetsstycket 8 är på konventionellt sätt 25 anslutna till svetsströmkällan 1 så att det bildas en potentialskillnad däremellan. Anordningen styrs så att materialtransporten från elektrod till arbetsstycke väsentligen sker utan kortslutande droppar (fig. 4). Detta sker genom att svetsströmmen periodiskt ökas till en 30 pulsström av sådan storlek och längd att strömtätheten i elektroden orsakar tillräckliga elektromagnetiska krafter för att snöra av en droppe för varje puls.

I fig 4 visas principen för pulsad svetsning där strömstyrkan ökar i pulser, vilket leder till avsnörning av 35 droppar hos elektrodänden. Strömnivån 1 motsvarar härvid toppvärdet för pulserna, strömnivån 2 medelströmnivån och strömnivån 3 en bakgrundssströmnivå.

Fig. 5 visar en inställningspanel där SUPERPULSE kan väljas som metod.

Fig. 6 visar vilka val som i detta utföringsexempel kan ske när SUPERPULSE valts, bl a kan primär eller sekundär fas väljas.

5 Fig. 7 visar hur primära fasen i detta fall programmerats till spraybåge. Synergisk mode anger att maskinen själv föreslår lämpliga parametrar utifrån en inmatad trådmatningshastighet. Svetstid för denna fas liksom för den sekundära kan programmeras från 25 ms till 1000 ms.

Fig. 8 visar hur sekundära moden här programmerats som kortpulsning där maskinens
10 synergival av spänning är 31.8 V för den inmatade trådhastigheten 7 m/min. Ett tillskott på 1.0 V utöver synergivald spänning har programmerats. Om synergimod valts bort hade en stor mängd parametrar som pulstid, pulsamplitud branhet på pulsflanker etc fått matas in manuellt och då hade menyerna för primär och sekundär fas varit betydligt mera olika. I exemplet avslöjar egentligen bara parametern induktans att primärfasen avser spraybåge.

15 Svetsningen växlar nu på ett regelbundet sätt mellan två faser där den ena utgörs av kortpulsning och den andra av endera kortbåge- eller spraybågesvetsning. Detta innebär att processen under pågåenden svetsning byter från en processregulator till en av helt annan typ utan att ljusbågen längre mellan avsiktligt släckts. Detta förfarande har visat överraskande god effekt vad avser okänslighet för parameterinverkan. Det är sålunda nu möjligt att svetsa vertikala V-fogar i t.ex aluminium för upp till 10 mm godstjocklek utan att genomföra någon pendelrörelse. I rotsträngen används pulsning mellan kortbåge och kortpulsning och för täcksträngar används pulsning mellan spraybåge och kortpulsning. Fogens baksida får den önskade konvexa formen utan att rotstöd används. Fördelarna med metoden har visat sig vara dramatiska med avseende på såväl kvalitet som produktivitet
20 25 samtidigt som svetsningen blivit betydligt enklare att genomföra.

Puls och paustiden programmeras i intervallet 25 – 1000 ms, förträdesvis 50 – 300 ms.

Uppfinningen kan realiseras i mjukvara eller hårdvara beroende på hur de ingående svetsprocessregulatorerna är implementerade.

PATENTKRAV

1. Svetsmetod för gasmetallbågsvetsning med kontinuerligt frammatad elektrod
innefattande processreglering för dels kortbåge- och/eller spraybågesvetsning, dels för
5 kortpulsning för avsnörning av i huvudsak en droppe per puls **kännetecknad av att**
processregleringen enligt kortpulsmetod cyklistiskt bringas att växla mellan denna och
processregleringen för kortbåge- eller spraybåge utan att ljusbågen där mellan
avsiktligt bryts.
2. Svetsströmkälla för MIG/MAG-svetsning innehållande en första processregulator för
10 kortbåge- och/eller spraybågesvetsning och vidare en andra processregulator för
kortpulsning för avsnörning av i huvudsak en droppe per puls **kännetecknad av att**
den också innehåller medel för att utföra svetsmetoden enligt krav 1.
3. Svetsströmkälla enligt krav 2 där medlet innehåller en timer inställbar för tider 25 till
15 1000 ms
4. Svetsströmkälla enligt krav 2 där medlet innehåller en timer inställbar för tider 50 till
20 300 ms
5. Svetsströmkälla enligt något av kraven 2 – 4 där medlet vidare innehåller
inställningsorgan med särskilt stöd för att underlättar programmering av en första fas
med inställningsdata för kortbåge- eller spraybågeparametrar respektive en andra fas
med inställningsdata för kortpulsningen .
6. Svetsströmkälla enligt krav 5 där medlet vidare innehåller inställningsorgan med
särskilt stöd för att underlättar programmering av växlingsförhållandet mellan den
första och andra fasen.
7. Inställningslåda anslutningsbar till en svetsmaskin enligt något av kraven 2 – 4
25 kännetecknad av att den innehåller inställningsorgan med särskilt stöd för att underlättar
programmering av en första fas med inställningsdata för kortbåge- eller
spraybågeparametrar respektive en andra fas med inställningsdata för kortpulsningen.
8. Inställningslåda enligt krav 7 kännetecknad av att den innehåller inställningsorgan med
särskilt stöd för att underlättar programmering av växlingsförhållandet mellan den
första och andra fasen.

9. Mjukvara för att i en svetsmaskin utföra metoden enligt krav 1

0
0
0
0
0
0
0

Fig. 1

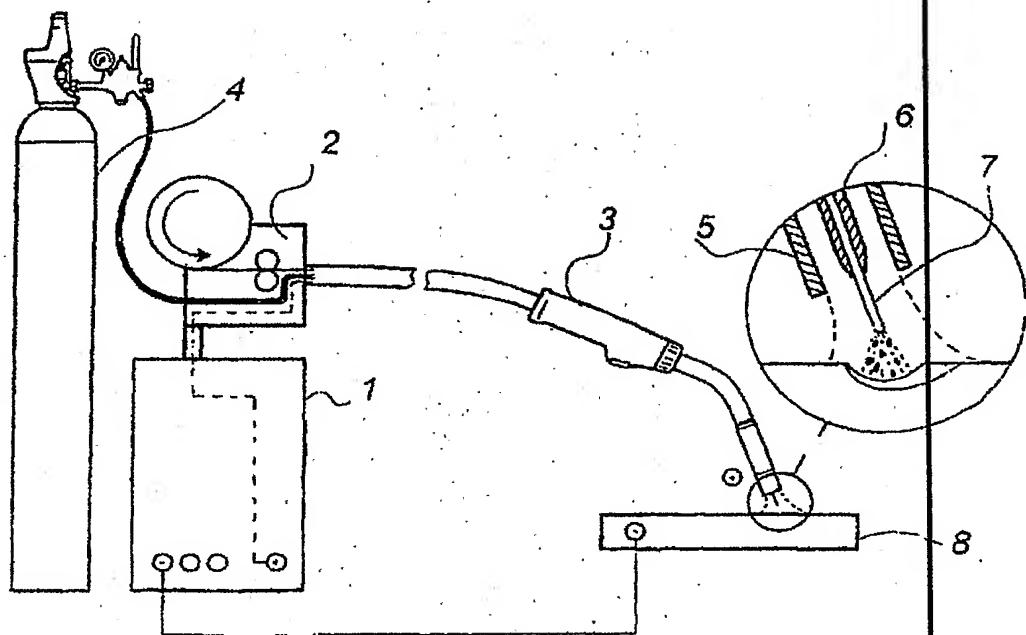
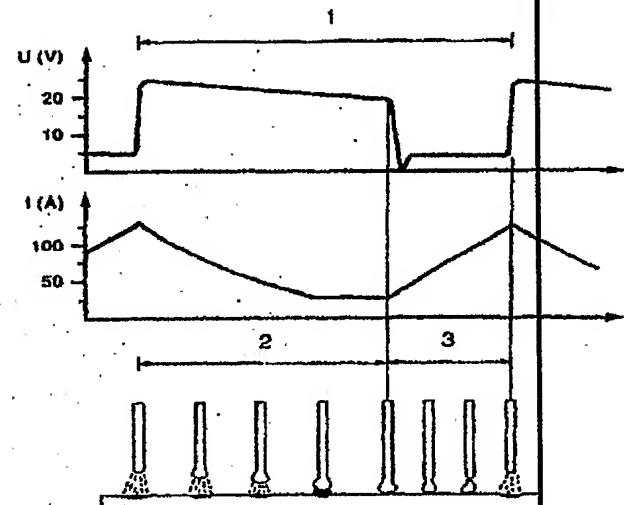
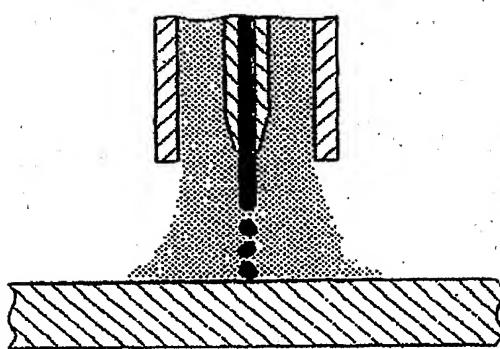
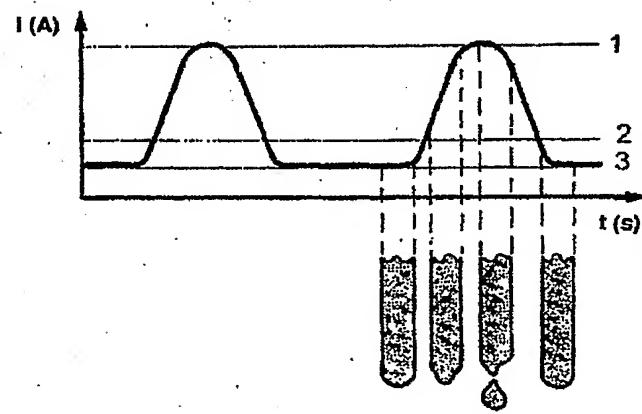
RECORDED
SEARCHED
INDEXED
SERIALIZED
FILED

Fig. 2*Fig. 3**Fig. 4*

00
01
02
03
04
05
06
07
08
09
00

PRINT 07.11.2011

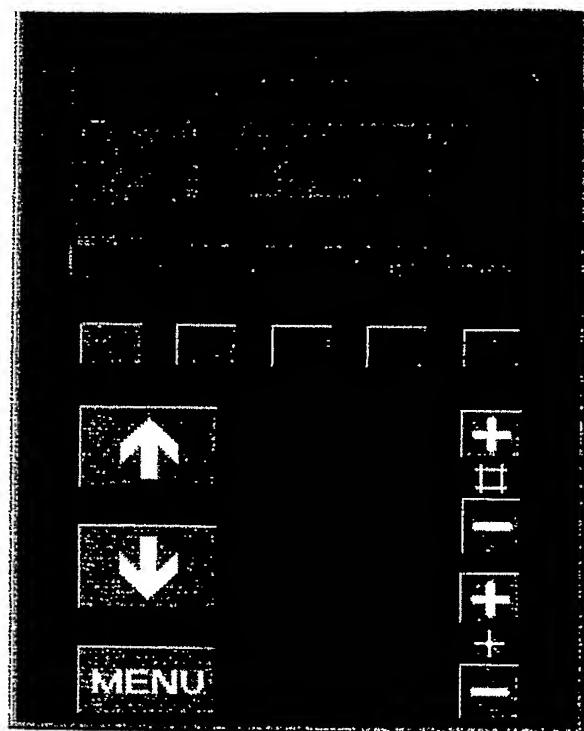


Fig. 5

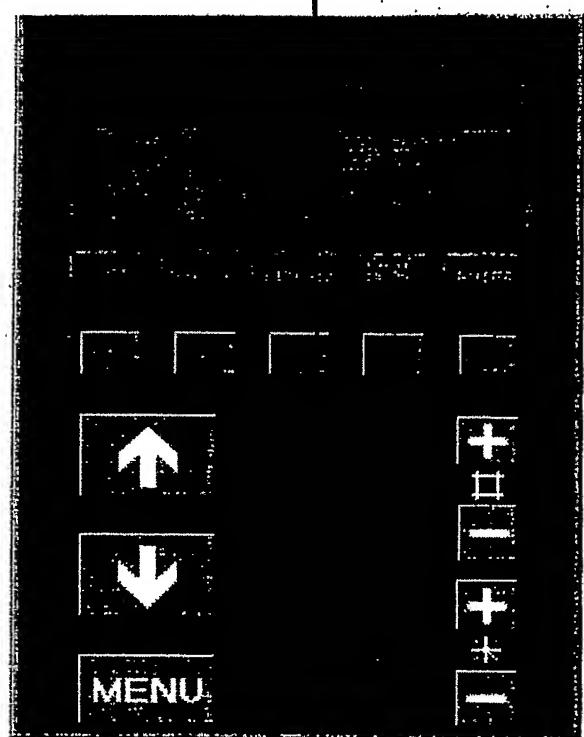


Fig. 6

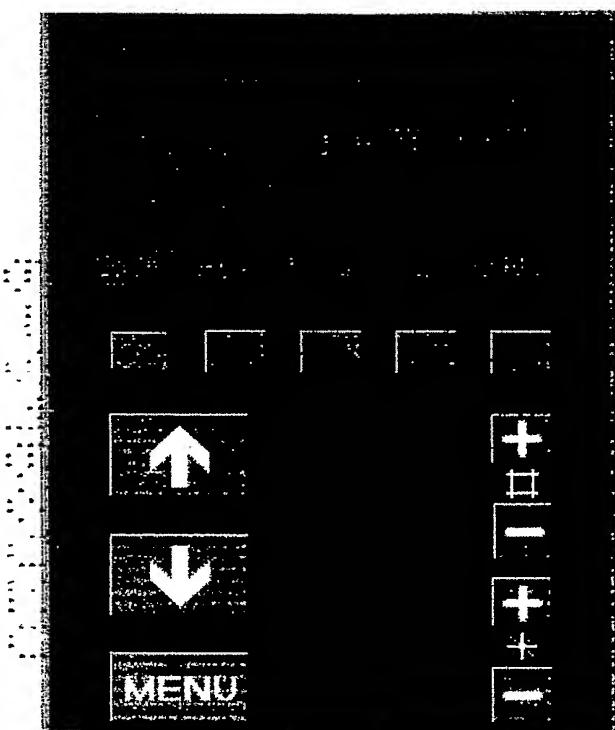


Fig. 7

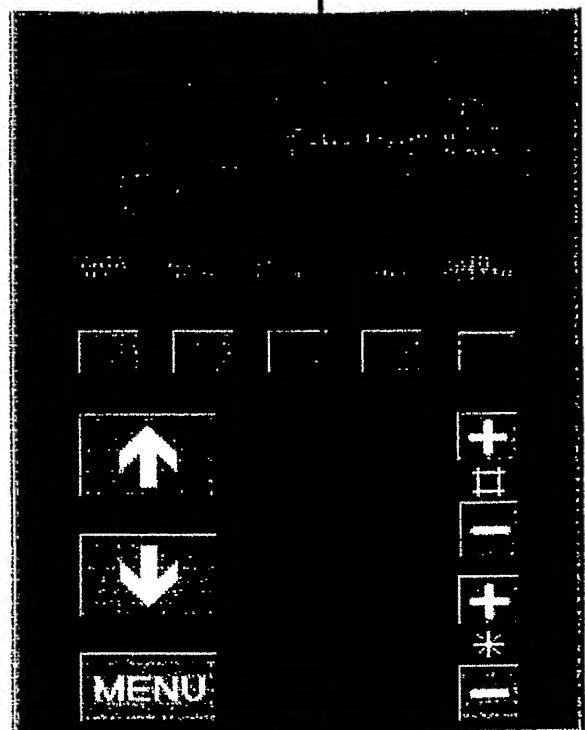


Fig. 8